



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-319315
 (43) Date of publication of application : 04.12.1998

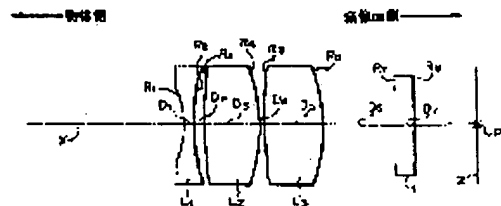
(51) Int. Cl. G02B 9/12
 G02B 13/18

(21) Application number : 09-147156 (71) Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD
 (22) Date of filing : 21.05.1997 (72) Inventor : NAGAHARA AKIKO

(54) IMAGE FORMATION LENS

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a manufacturing cost low while improving resolution by making second and third lenses nearly the same shape from an object side with respect to an image formation lens constituted of three lenses.
SOLUTION: A first lens L1 is a biconcave lens whose surface having strong curvature faces on the object side, the second and third lenses L2 and L3 are biconvex lenses whose surfaces having the strong curvature face on an image formation side, and the lenses L2 and L3 are the same shape. By making the lenses L2 and L3 in the same shape, the manufacturing cost can be made low even though the image formation lens is constituted of the three lenses. It is desirable that the two biconvex lenses are constituted of a plastic material.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

•

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-319315

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.⁶

特許記号

P I

G 0 2 B 9/12
13/18

G 0 2 B 9/12
13/18

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-147156

(22) 出願日 平成9年(1997)5月21日

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地

(72) 発明者 永原 暎子

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士

写真光機株式会社内

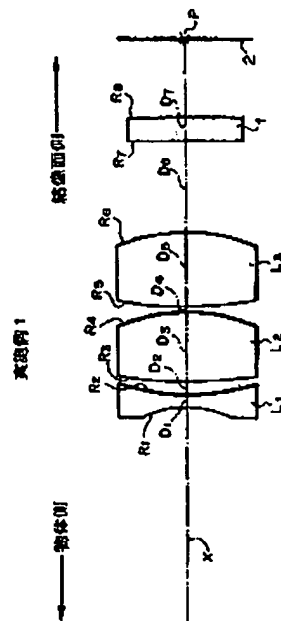
(74) 代理人 弁理士 川野 宏

(54) 【発明の名称】 結像レンズ

(57) 【要約】

【目的】 3枚玉の結像レンズにおいて、物体側から第2番目と第3番目のレンズを略同一形状のものとすることにより、解像度の向上を図りつつ製造コストを安価なものとする。

【構成】 第1レンズL₁は物体側に強い曲率の面を向けた両凹レンズであり、第2レンズL₂および第3レンズL₃は結像面側に強い曲率の面を向けた両凸レンズであり、これら第2レンズL₂および第3レンズL₃は同一形状とされている。第2レンズL₂および第3レンズL₃を同一形状のものとすることにより3枚玉でありながら製造コストを安価なものとする事が可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から、凹レンズ、第1の両凸レンズおよび第2の両凸レンズをこの順に配列してなり、これらの両凸レンズが各々少なくとも1つの非球面を有するとともに、互いに略同様の形状をなしていることを特徴とする結像レンズ。

【請求項2】 前記2つの両凸レンズが、プラスチック材料により構成されてなることを特徴とする請求項1記載の結像レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は結像レンズに関し、特にTV電話用、ドアホン用、監視用等のビデオカメラやスチルビデオカメラ等の撮影レンズとして好適な結像レンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、各種ビデオカメラやスチルビデオカメラの結像面に固体撮像素子を配するものが多い。この固体撮像素子は技術の進歩により年々小型化しており、それに伴ない結像レンズには小型で広画角なものが

用いられている。

【0003】 また、明るく、低コストであることも強く望まれている。このような結像レンズとしては、本願発明者が既に開示している2枚玉による結像レンズが知られている（特願平9-25900号）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、さらに解像力を向上させる要請がある場合には2枚玉レンズよりも3枚玉レンズによることが肝要である。しかしながら、このような結像レンズを3枚玉により構成するとレンズ枚数が増加し、所期の目的である低コスト化を図ることが困難となり問題となっていた。

【0005】 本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、レンズ系を解像力の向上が図れる3枚玉により構成しつつ、製造コストの増加を抑制し得る、小型で明るく広画角な結像レンズを提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の結像レンズは、物体側から、凹レンズ、第1の両凸レンズおよび第2の両凸レンズをこの順に配列してなり、これらの両凸レンズが各々少なくとも1つの非球面を有するとともに、互いに略同様の形状をなしていることを特徴とするもの

である。また、前記2つの両凸レンズを、プラスチック材料により構成することが望ましい。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施形態について実施例1～3を用いて具体的に説明する。

＜実施例1＞ 図1は実施例1のレンズ基本構成を示すものである。図1に示すように、実施例1に係る結像レンズは、3枚のレンズ L_1 、 L_2 、 L_3 により構成され、絞り（図示せず）を第3レンズの結像面側の直後に配してなり、物体側から光軸Xに沿って入射した光束は固体撮像素子の結像面2の結像位置Pに結像される。なお、第3レンズ L_3 と結像面2との間にはローパスフィルタおよび赤外線カットフィルタ等を含むフィルタ部1が配されている。

【0008】 ここで第1レンズ L_1 は物体側に強い曲率の面を向けた両凹レンズであり、第2レンズ L_2 および第3レンズ L_3 は結像面側に強い曲率の面を向けた両凸レンズであり、これら第2レンズ L_2 および第3レンズ L_3 は同一形状とされている。

【0009】 第2レンズ L_2 および第3レンズ L_3 を同一形状のものとするにより3枚玉でありながら製造コストを安価なものとするのが可能である。また、上記第2レンズ L_2 および第3レンズ L_3 の物体側の面、すなわち第3面および第5面は非球面とされている。

【0010】 本実施例1のレンズ構成によれば、レトロフォーカスタイプとされており、これにより必要なバックフォーカスが確保され、広画角なものとするができる。また、上述したように第3面および第5面を非球面とすることにより、レンズ枚数をできるだけ少ないものとしつつ球面収差、コマ収差、歪曲およびコマ収差等の諸収差を良好なものとするができる。なお、上記3枚のレンズ L_1 、 L_2 、 L_3 はガラスにより構成されている。

【0011】 この実施例1における各レンズ面の曲率半径R（mm）、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔D（mm）、各レンズのe線における屈折率nおよび各レンズのアップ数 ν を下記表1に示す。ただし、この表1および後述する表3および表5において、各記号R、D、n、 ν に対応させた数字は物体側から順次増加するようになっている。*の面は非球面を表し、それら各非球面は下記表1に示す非球面式により表される。

【0012】

【表1】

(3)				特開平10-319315
面	R	D	n	ν
1	-4.823	0.6	1.83929	37.1
2	9.359	0.6		
* 3	15.182	3.1	1.79015	43.7
4	-7.751	0.2		
* 5	15.182	3.1	1.79015	43.7
6	-7.751	4.0		
7	∞	1.0	1.51825	63.8
8	∞			

【0013】

* * 【数1】

$$\text{非球面式 } Z = CY^2 / (1 + (1 - KC^2Y^2)^{1/2}) + a_4Y^4 + a_6Y^6 + a_8Y^8 + a_{10}Y^{10}$$

C : 非球面頂点の曲率

K : 円錐定数

a_i : 非球面定数

Y : 光軸からの高さ

Z : 非球面上の点のレンズ面頂点における接平面からの距離

【0014】上記非球面に関する非球面係数を下記表2 ※【表2】
に示す。

第3面	K=1.0	A4 = -7.014712×10 ⁻⁴	A6 = -2.582398×10 ⁻⁷
		A8 = -2.228049×10 ⁻¹¹	A10 = -2.870346×10 ⁻¹⁴
第5面	K=1.0	A4 = -7.014712×10 ⁻⁴	A6 = -2.582398×10 ⁻⁷
		A8 = -2.228049×10 ⁻¹¹	A10 = -2.870346×10 ⁻¹⁴

$$f = 5.28\text{mm} \quad Bf = 5.28\text{mm} \quad Fno = 2.05 \quad \omega = 40.0^\circ$$

【0015】なお、この実施例1において、レンズ系全体の焦点距離fは5.28mmであり、バックフォーカスBfは5.28mm、Fnoは2.05、半画角 ω は40.0度である。

【0016】<実施例2>図2は、この実施例2のレンズ基本構成を示すものである。この実施例2の結像レンズは、実施例1のものと略同様の構成とされているが、第1レンズL₁が結像面側に強い曲率の面を有している点で、また、第2レンズL₂および第3レンズL₃の対応する面が互いに対向するように、すなわち、第3面と第6面が、さらに第4面と第5面が同一形状の曲面とされ

ている点で上記実施例1のものとは相違している。

【0017】なお、上記第3面と上記第6面は非球面とされており、また、3枚のレンズL₁、L₂、L₃はガラスにより構成されている。各非球面は上記数1に示す非球面式により表される。

【0018】この実施例2における各レンズ面の曲率半径R (mm)、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔D (mm)、各レンズのe線における屈折率nおよび各レンズのアップベ数 ν を下記表3に示す。

【0019】
【表3】

(4)

特開平10-319315

面	R	D	n	ν
1	-7.016	0.6	1.83962	42.7
2	4.810	0.6		
* 3	7.045	3.6	1.83962	42.7
4	-15.378	0.2		
5	15.378	8.6	1.83962	42.7
* 6	-7.045	4.0		
7	∞	1.0	1.51825	63.8
8	∞			

【0020】上記非球面に関する非球面係数を下記表4 * 【表4】
に示す。

*
第3面 $K=1.0$ $A4 = -8.367068 \times 10^{-4}$ $A6 = -7.986729 \times 10^{-7}$
 $A8 = 1.720463 \times 10^{-11}$ $A10 = 3.941484 \times 10^{-15}$
第6面 $K=1.0$ $A4 = 8.367068 \times 10^{-4}$ $A6 = 7.986729 \times 10^{-7}$
 $A8 = -1.720463 \times 10^{-11}$ $A10 = -2.941484 \times 10^{-15}$

$f = 5.26\text{mm}$ $Bf = 7.95\text{mm}$ $Fno = 2.05$ $\omega = 34.6^\circ$

なお、この実施例2において、レンズ系全体の焦点距離
 f は5.26mm、バックフォーカスBfは7.95mm、
Fnoは2.05、半面角 ω は34.6度である。

【0021】<実施例3>図3は、この実施例3のレン
ズ基本構成を示すものである。この実施例3の結像レン
ズは、実施例1のものと略同様の構成とされているが、
第1レンズ L_1 が略同様の曲率の2面を有している点
で、また、全てのレンズ面が非球面とされている点で上
記実施例1のものと相違している。各非球面は上記表
1に示す非球面式により表される。また、3枚のレンズ※30

※ L_1 、 L_2 、 L_3 はプラスチックにより形成されている。

【0022】このように3枚のレンズ L_1 、 L_2 、 L_3 を
プラスチックによって形成することにより、非球面を作
製する際の製造コストを安価なものとするのが可能と
なる。この実施例3における各レンズ面の曲率半径R
(mm)、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間
隔D(mm)、各レンズのe線における屈折率nおよび
各レンズのアッベ数 ν を下記表5に示す。

【0023】

【表5】

面	R	D	n	ν
* 1	-5.748	1.6	1.49217	57.3
* 2	5.475	1.1		
* 3	16.237	2.7	1.49217	57.3
* 4	-5.524	0.2		
* 5	15.237	2.7	1.49217	57.3
* 6	-5.524	4.0		
7	∞	1.0	1.51825	63.8
8	∞			

【0024】上記非球面に関する非球面係数を下記表6 * 【表6】
に示す。

(5)

特開平10-319315

第1面	K=1.0	$A4 = 5.491421 \times 10^{-4}$	$A6 = 8.891758 \times 10^{-7}$
		$A8 = -2.265144 \times 10^{-10}$	$A10 = 2.292715 \times 10^{-13}$
第2面	K=1.0	$A4 = 3.796533 \times 10^{-3}$	$A6 = -3.158200 \times 10^{-7}$
		$A8 = -1.899757 \times 10^{-10}$	$A10 = -6.627839 \times 10^{-13}$
第3面	K=1.0	$A4 = -7.216721 \times 10^{-4}$	$A6 = -7.96463 \times 10^{-7}$
		$A8 = -3.483494 \times 10^{-10}$	$A10 = -7.089969 \times 10^{-13}$
第4面	K=1.0	$A4 = -4.793157 \times 10^{-6}$	$A6 = 1.096100 \times 10^{-6}$
		$A8 = 1.800984 \times 10^{-10}$	$A10 = -7.936574 \times 10^{-13}$
第5面	K=1.0	$A4 = -7.216721 \times 10^{-4}$	$A6 = -7.96463 \times 10^{-7}$
		$A8 = -3.483494 \times 10^{-10}$	$A10 = -7.089969 \times 10^{-13}$
第6面	K=1.0	$A4 = -4.793157 \times 10^{-6}$	$A6 = 1.096100 \times 10^{-6}$
		$A8 = 1.800984 \times 10^{-10}$	$A10 = -7.936574 \times 10^{-13}$

f = 5.62mm

B f = 8.26mm

Fno = 2.05 $\omega = 40.0^\circ$

【0025】なお、この実施例3において、レンズ系全体の焦点距離fは5.62mm、バックフォーカスBFは8.26mm、Fnoは2.05、半画角 ω は40.0度である。

【0026】また、実施例1～3の各収差（球面収差、非点収差、ディストーション）を各々図4、6、8に示し、また、実施例1～3のコマ収差を各々図5、7、9に示す。なお、これらの収差図において ω は半画角を示す。図4～9から明らかなように、本実施例によれば、各収差を良好なものとすることができる。

【0027】なお、この結像レンズと固体撮像素子の受光面との間において、フィルタ部1に代えて、または、フィルタ部1とともにカバーガラスを挿入することも可能である。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の結像レンズによれば、物体側から第2番目と第3番目の両凸レンズを略同一形状のものとしており、3枚玉のレンズ構成であっても、2種類のレンズを製造するだけでよく、製造上の手間およびコストを2枚玉のレンズ構成のものと同程度まで引き下げることが可能である。

【0029】また、本発明の結像レンズはレトロフォーカスタイプとされており、これにより必要なバックフォーカスが確保され、広画角なものとすることができる。また、上述したように、上記2つの両凸レンズの少なくとも一面を非球面とすることにより、レンズ枚数をできるだけ少ないものとしつつ球面収差、コマ収差、歪曲お

よびコマ収差等の諸収差を良好なものとすることができる。さらに、非球面を有するレンズをプラスチックによって形成することにより、非球面を作成する際の製造コストを安価なものとすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係るレンズ基本構成を示す概略図

【図2】本発明の実施例2に係るレンズ基本構成を示す概略図

【図3】本発明の実施例3に係るレンズ基本構成を示す概略図

【図4】実施例1に係るレンズの各収差図（球面収差、非点収差、ディストーション）

【図5】実施例1に係るレンズの収差図（コマ収差）

【図6】実施例2に係るレンズの各収差図（球面収差、非点収差、ディストーション）

【図7】実施例2に係るレンズの収差図（コマ収差）

【図8】実施例3に係るレンズの各収差図（球面収差、非点収差、ディストーション）

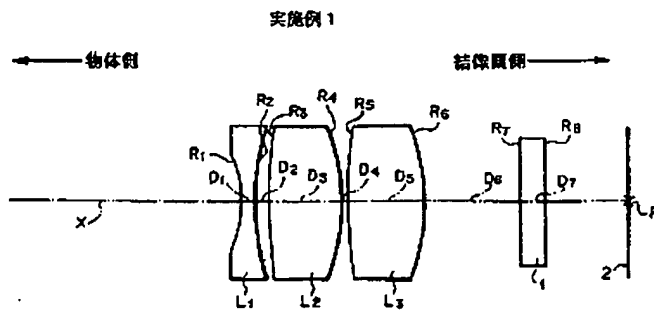
【図9】実施例3に係るレンズの収差図（コマ収差）

【符号の説明】

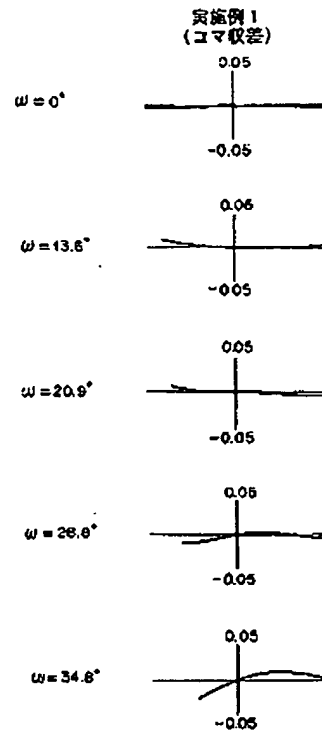
L_1, L_2, L_3 レンズ
 $R_1 \sim R_n$ レンズ面等の曲率半径
 $D_1 \sim D_n$ レンズ面間隔（レンズ厚）
 X 光軸
 P 結像位置
 1 フィルタ部

2 結像面

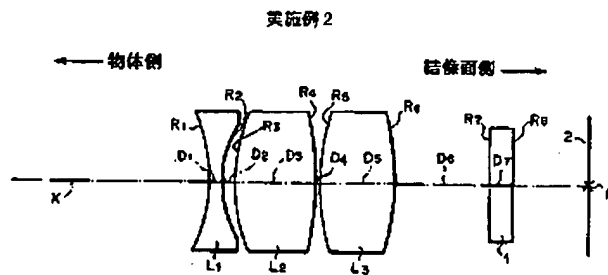
【図1】



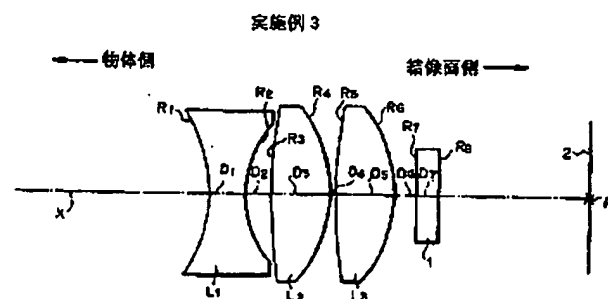
【図5】



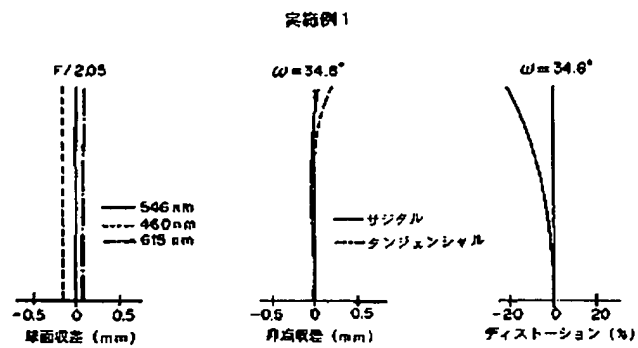
【図2】



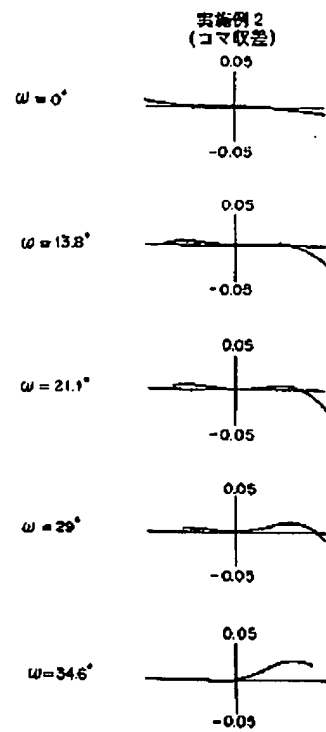
【図3】



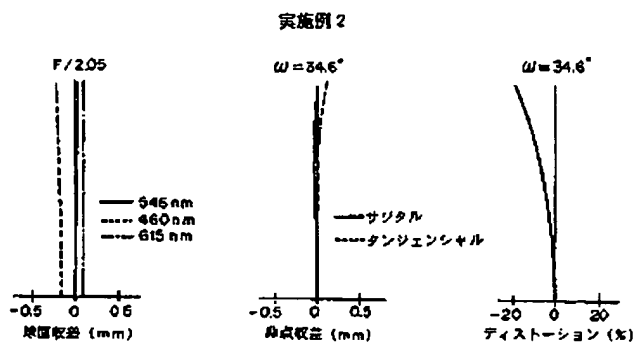
【図4】



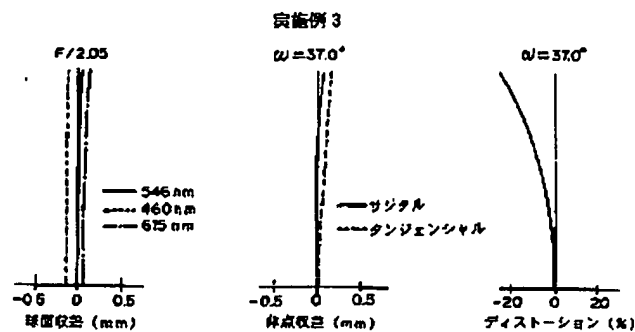
【図7】



【図6】



【図8】



(8)

特開平10-319315

【図9】

